

⑤① Int. Cl. 3 = Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

G 02 B 23/12

①⑨ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



15

DE 28 47 233 A 1

①①

Offenlegungsschrift 28 47 233

②①

Aktenzeichen:

P 28 47 233.5

②②

Anmeldetag:

30. 10. 78

④③

Offenlegungstag:

8. 5. 80

⑤①

Unionspriorität:

②② ②③ ②④

⑤④

Bezeichnung:

Verfahren zum Entdecken und Identifizieren modulierter Strahlungsquellen

⑦①

Anmelder:

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt

⑦②

Erfinder:

Hesse, Klaus, Dipl.-Phys. Dr., 2081 Holm

BEST AVAILABLE COPY

DE 28 47 233 A 1

P a t e n t a n s p r u c h

Verfahren zum Auffinden und Identifizieren horizontnaher modulierter Strahlungsquellen mit einer optronischen Bildaufnahmeverrichtung, bestehend aus einer Optik, mindestens einem Detektorarray, einer Scan-Einrichtung, einer Rotationsvorrichtung für die Bildaufnahmeverrichtung um eine vertikale Achse sowie einer nachfolgenden Auswertelogik, dadurch gekennzeichnet, daß zur Auffindung der Strahlungsquellen die Bildaufnahmeverrichtung bei ruhender Scan-Einrichtung rotiert und der auf dem Detektorarray abgebildete Bereich durch die Bildauswertelogik auf punktförmige Strahlungsquellen abgesucht wird, und daß zur Identifizierung die Rotation der Bildaufnahmeverrichtung gestoppt, diese in Richtung der jeweiligen Strahlungsquelle geschwenkt und die Scan-Einrichtung zur Aufnahme und Untersuchung des die entdeckte Strahlungsquelle umgebenden Bildausschnittes betätigt wird.

LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH
6000 Frankfurt/Main 70, Theodor-Stern-Kai 1

"Verfahren zum Entdecken und Identifizieren modulierter Strahlungsquellen"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs.

Die Gefahr, die durch tieffliegende, also horizontale Angriffsmittel gegeben ist, wächst ständig. Das Problem, diese Bedrohung rechtzeitig zu erkennen, und durch Identifizierung der Angriffsmittel geeignete Abwehrmaßnahmen zu ergreifen, ist an sich bekannt. Entweder können bestimmte räumliche oder zeitliche Charakteristika durch Herausfiltern identifiziert oder, bei sehr hohen Reichweitenanforderungen, bei denen die Auflösung eines Bildsensors nicht mehr zur Identifizierung des Angriffsmittels ausreichen, können u. U. zeitlich variable Eigenschaften gesucht werden. Ein Beispiel sind tieffliegende Hubschrauber in Entfernungen von 4 km und mehr, bei denen die heißen Rotorblätter eine charakteristische Modulationsfrequenz der Wärmestrahlung verursachen.

So sind Geräte zur Ortung von Flugzeugen und Raketen bekannt, die den Radarhorizont unterfliegen. Diese Geräte arbeiten mit einer rotierenden Kamera mit vertikal angeordnetem, linearem Detektorarray und überwachen einen Streifen von wenigen Grad im Bereich des Horizontes, der auf Wärmepunkte (heiße Raketenköpfe, Flugzeugnasen) hin untersucht wird.

Ebenso bekannt sind Wärmebildkameras mit Scan-Einrichtungen zur Gewinnung von Wärmebildern. Ebenso gibt es Verfahren, bei denen durch Differenzbildung aufeinanderfolgender Bilder Bewegungen herausgefiltert werden.

Diese bekannten Geräte und Verfahren haben den wesentlichen Nachteil, daß sie für das Erkennen und Identifizieren einen erheblichen apparativen Aufwand erfordern, keine Vorauswahl durch Abtasten des Horizontes ermöglichen und bei der Identifizierung zu langsam arbeiten.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, ein Verfahren anzugeben, mit dem der gerätetechnische Aufwand wesentlich herabgesetzt und eine schnelle Identifizierung ermöglicht wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen erfindungsgemäß die im Kennzeichen des Patentanspruches angegebenen Merkmale.

Der Vorteil des Verfahrens nach der Erfindung besteht darin, daß sowohl das Entdecken als auch das Identifizieren mit ein und derselben Bildaufnahmevorrichtung erfolgen kann und eine Möglichkeit zur Bestimmung der Modulationsfrequenz angegeben wird.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel nach der Erfindung dargestellt.

Es zeigen Figur 1 eine Bildaufnahmevorrichtung,

Figur 2 die rotierende Bildaufnahmevorrichtung zur Erkennung von Punktzielen,

Figur 3 das Prinzip einer die Punktzielfilterung ermöglichende Bildverarbeitungslogik,

Figur 4 die ruhende Bildaufnahmevorrichtung zur Identifizierung aufgefundener Punktziele und

Figur 5 das Blockschaltbild einer Modulationsfilterungslogik.

Nach Figur 1 besteht die Bildaufnahmevorrichtung (Kamera) im wesentlichen aus einem Objektiv 1, mindestens einem vertikal angeordneten linearen Detektorarray 2 und einem Drehprisma 3 als Beispiel für eine Scanvorrichtung. Die Kamera ist auf einer primärstabilisierten Plattform 4 aufgebaut und kann auf dieser in Rotation versetzt werden. Die elektronischen Detektorsignale können über Schleifringe an eine in Figur 3 dargestellte bildverarbeitende elektronische Logik weitergeleitet werden.

Für die Entdeckung von annähernd punktförmigen Zielen wird gemäß Figur 2 die Scanvorrichtung 3 fixiert, die Kamera in Rotation versetzt und damit ein horizontnaher, ringförmiger Streifen 5, der die Kamera umgebenden Szene sequentiell auf dem Detektorarray abgebildet. Ein Ausschnitt dieses Panoramabildes wird fortlaufend, vorzugsweise digital, gespeichert und on-line auf Punktziele untersucht.

Eine für die Punktzielfilterung mögliche Bildverarbeitungslogik ist in Blockdarstellung in Figur 3 angegeben. Sie besteht im wesentlichen aus einem Speicher 31, dem fortlaufend die Szenenausschnitte zugeführt werden, und einem weiteren Speicher 32 für eine Modellfunktion der gesuchten Punktziele. Ein Kreuzkorrelator 33, dem die Speicherinhalte der Speicher 31 und 32 laufend zugeführt werden, filtert die Lage aller Punktziele mit einer Ähnlichkeit, die oberhalb einer vorgebbaren Mindestähnlichkeit mit der Punktziel-Modellfunktion liegt, heraus. Der Korrelator 33 gibt ein Signal aus, das der Lage und der Ähnlichkeit detektierter Ziele entspricht. Es ist weiterhin denkbar, Bausteine einzufügen, die Störziele unterdrücken.

Für eine anschließende Identifizierung wird gemäß Figur 4 die Rotation der Kamera gestoppt und diese nacheinander auf die entdeckten Punktziele gerichtet. Jetzt wird die Scan-Vorrichtung 3 in Rotation versetzt, so daß die Kamera jeweils eine ganze Serie von zeitlich aufeinanderfolgenden Bildausschnitten rund um ein verdächtiges Punktziel liefert.

Die von der Scan-Vorrichtung 3 gelieferte Bildinformation wird gemäß Figur 5 über eine elektronische Schalteinrichtung 50 wechselweise einem Speicher 51 für einen Bildausschnitt zur Zeit t_0 und einem Subtrahierglied 52 zugeführt, welches für alle folgenden Bildausschnitte für jeden Bildpunkt die Differenz zum gespeicherten Bildausschnitt bildet. So wird beispielsweise jeder 100ste Bildausschnitt in den Speicher 51 eingespeichert und die darauffolgenden 99 von diesem subtrahiert. Bei konstanter Szene gibt die Differenz immer Null. Ein weiterer Speicher 53 speichert eine Differenz, wenn sie einen Mindestwert überschreitet, die dazugehörigen Bildpunktkoordinaten und die zeitlich fortlaufende Nummer des Bildausschnittes und gibt diese Information an einen freiprogrammierbaren Rechner 54 (Mikroprozessor), welcher die einzelnen Bildpunktdaten auf eine zeitliche Modulation untersucht und die Ergebnisse auf einem Monitor 55, der ebenfalls den Speicherinhalt aus dem Speicher 51 wiedergibt, einblendet.

Nummer: 28 47 233
 Int. Cl.²: G 02 B 23/12
 Anmeldetag: 30. Oktober 1978
 Offenlegungstag: 8. Mai 1980

-4-
 2847233

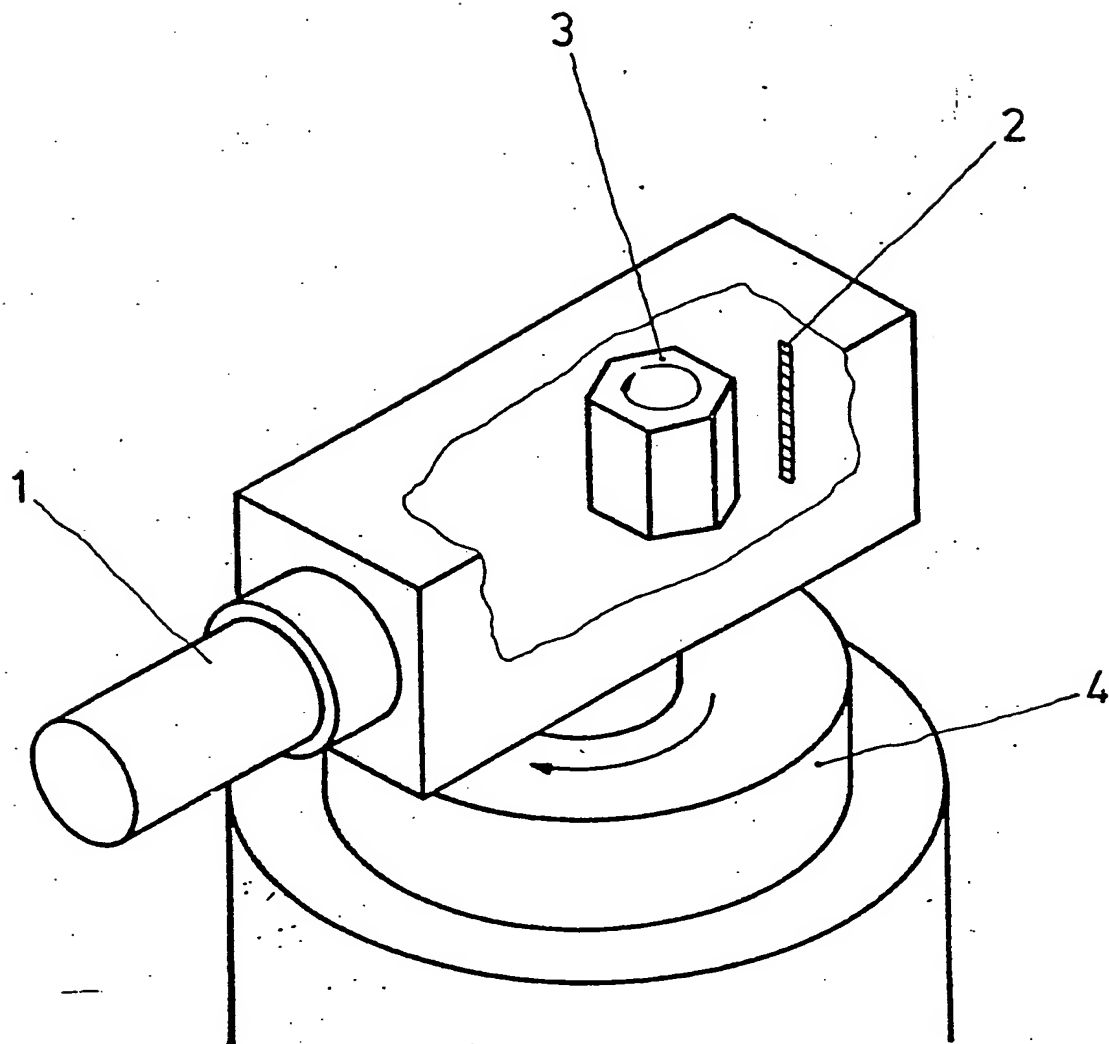


FIG. 1

030019/0396

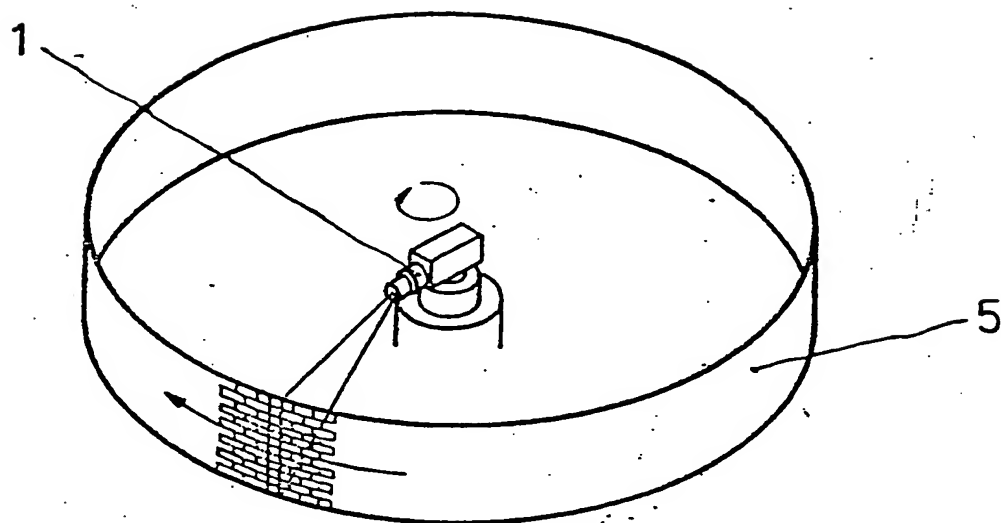


FIG. 2

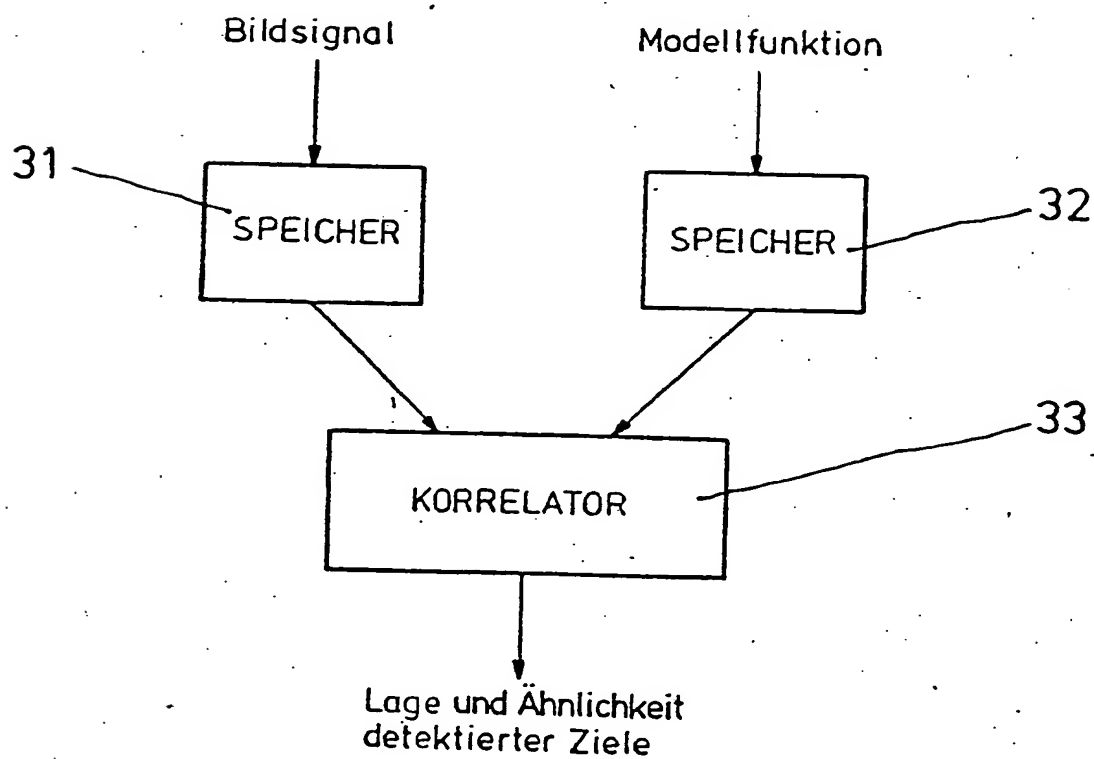


FIG. 3

-6-

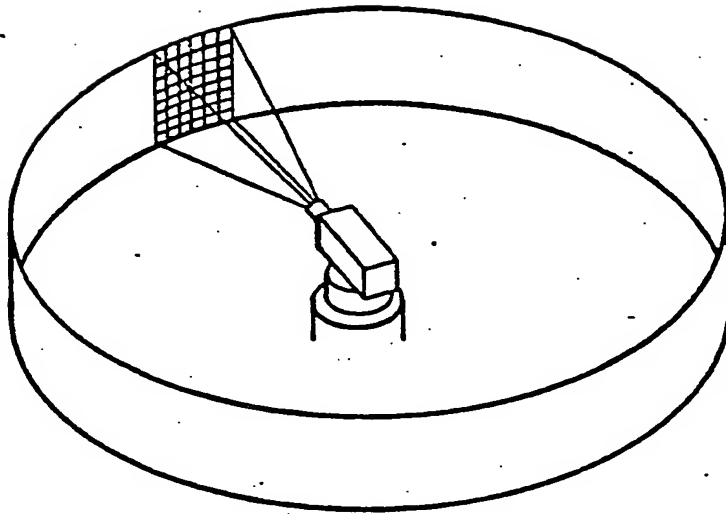


FIG. 4

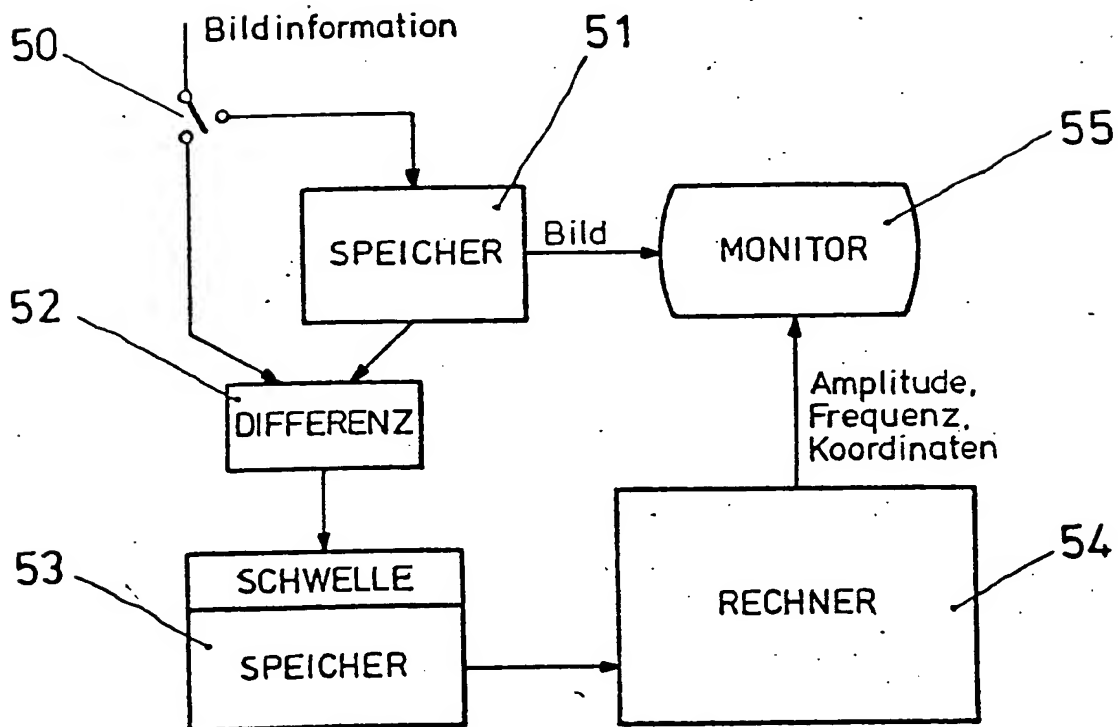


FIG. 5

030019/0396

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.